

CARACTÉRISTIQUES

Généralités

- Moteur 4 temps, 4 cylindres en ligne de 1.4 l de type Duratorq TDCi, placé transversalement.
- Bloc-cylindres en alliage d'aluminium avec chemises en fonte.
- Culasse en alliage d'aluminium.
- Vilebrequin en acier matricé; il comporte 5 paliers et 8 contre-poids.
- La distribution est assurée par un arbre à cames en tête entraîné par une courroie.
- Rattrapage du jeu des soupapes par poussoirs hydrauliques.
- Lubrification assurée par une pompe à huile entraînée par le vilebrequin.
- Refroidissement liquide assurée par une pompe à eau entraînée par la courroie de distribution.
- Système d'injection directe à haute pression «common rail» commandée par un calculateur électronique.
- Turbocompresseur compact à géométrie fixe.
- Dispositif antipollution avec catalyseur à oxydation et système de recyclage des gaz d'échappement (EGR).

Spécifications générales

- Moteur **1,4 TDCi**
- Type **F6JA**
- Nombre de soupapes **8**
- Nombre d'ACT **1**
- Cylindrée (cm³) **1398**
- Alésage (mm) **73,7**
- Course (mm) **82**
- Rapport volumétrique **18/1**
- Puissance maxi :
 - KW **50**
 - Ch **68**
- Régime à la puissance maxi (tr/min) **4000**
- Couple maxi (daN.m) **16**
- Régime au couple maxi (tr/min) **2000**
- Régime de ralenti (tr/min) **750**

Éléments constitutifs du moteur

Bloc-cylindres

- Carter-cylindres en alliage d'aluminium avec chemises en fonte insérées à la coulée.
- Carter-chapeaux de paliers en alliage d'aluminium avec 5 chapeaux paliers en fonte.
- Diamètre des paliers de vilebrequin dans le bloc (mm) **53,655 - 53,674**
- Jeu axial aux paliers de vilebrequin (mm) **0,050 - 0,322**
- Jeu radial aux paliers de vilebrequin (mm) **0,017 - 0,043**

Vilebrequin

- Matière **Fonte**
- Nombre de paliers **5**
- Etanchéité de vilebrequin **par joint à lèvres**
- Jeu axial des tourillons de vilebrequin (mm) **0,100 - 0,300**
- Diamètre des tourillons de vilebrequin (mm) **49,962 - 49,981**
- Diamètre des manetons de tête de bielle (mm) **44,975 - 44,991**

Bielles

- Chapeaux de tête de bielles séparés par fracture.
- Diamètre d'alésage des têtes de bielle (mm) **48,655 - 48,671**
- Diamètre d'alésage des pieds de bielle (mm) **25,00**
- Jeu aux coussinets de bielle (mm) **0,024 - 0,070**

Pistons

- Diamètre de piston (mm) **73,520 - 73,536**
- Jeu du piston dans le cylindre (mm) **0,164 - 0,196**
- Longueur d'axe de piston (mm) **59,70 - 60,00**
- Diamètre d'axe de piston (mm) **24,995 - 25,000**

Soupapes

- Diamètre de tête de soupape (mm) :
 - d'admission **31**
 - d'échappement **28**
- Jeu entre queue de soupape et guide de soupape (mm) :
 - soupape d'admission **0,103 - 0,118**
 - soupape d'échappement **0,113 - 0,128**

Culasse

- Déformation maximum (mm) **0,025**

Joint de culasse

- Epaisseur du joint de culasse (mm) :
 - avec dépassement de piston de 0,618 - 0,725 **1,252 (deux encoches)**
 - avec dépassement de piston de 0,726 - 0,775 **1,303 (trois encoches)**
 - avec dépassement de piston de 0,776 - 0,825 **1,351 (une encoche)**
 - avec dépassement de piston de 0,826 - 0,875 **1,404 (quatre encoches)**
 - avec dépassement de piston de 0,876 - 0,983 **1,455 (cinq encoches)**

Distribution

Courroie de distribution

- Périodicité de remplacement **240 000 km ou 10 ans**

Arbre à cames

- Diamètre des tourillons (mm) **23,959 - 23,980**
- Jeu axial (mm) **0,195 - 0,300**

Lubrification

- Capacité d'huile initiale avec filtre (en l) **4,20**
- Capacité d'huile après vidange avec filtre (en l) **3,80**
- Capacité d'huile après vidange sans filtre (en l) **3,40**
- Pression d'huile (80°C) (bar) :
 - à 750 tr/min **1,0 - 2,0**
 - à 2000 tr/min **2,3 - 3,7**

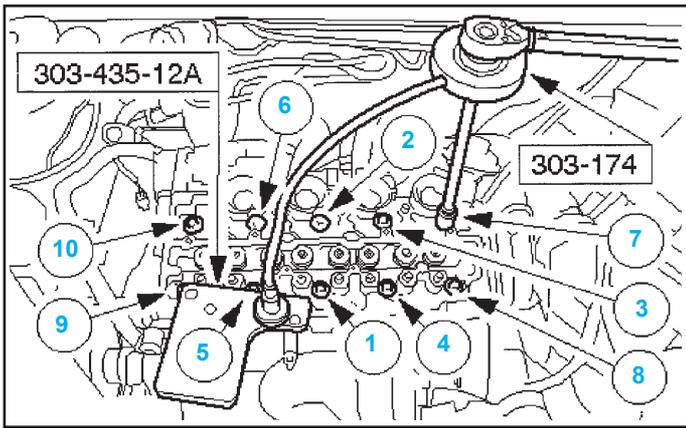
Refroidissement

- Capacité (en l) **5,5**
- Pression d'ouverture du bouchon de vase d'expansion (en bar) **1,2 - 1,5**
- Contrôle de pression de radiateur (en bar) **1,38**

Couples de serrage (en daN.m)

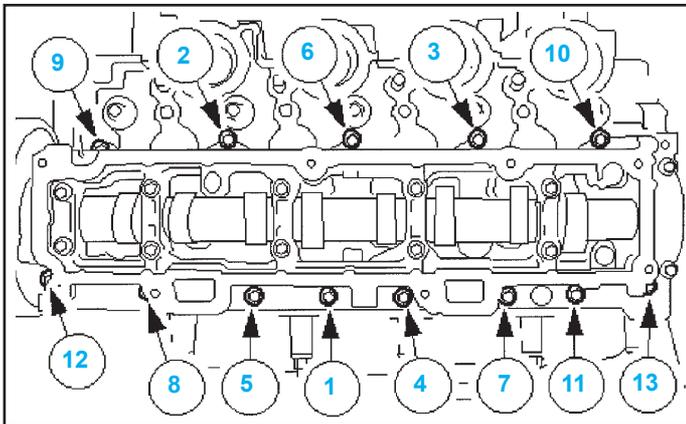
- Support avant droit moteur **4,8**
- Patte de support avant droit moteur **6,0**

- Culasse :



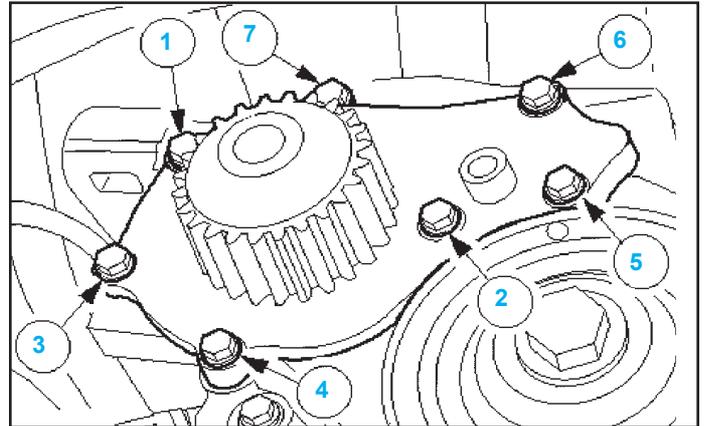
- passe 12,0
- passe 24,0
- passe 3180°

- Carter d'arbre à cames :



- passe 10,5
- passe 21,0
- Fixation de pompe d'injection2,2
- Patte support de pompe d'injection2,0
- Patte support arrière de pompe d'injection1,0
- Poulie de pompe d'injection5,0
- Rampe d'injection2,2
- Bride de retenue d'injecteur3,0
- Canalisation d'alimentation haute pression carburant :
 - 1^{ère} passe1,7
 - 2^{ème} passe2,2
- Poulie de renvoi de courroie de distribution3,5

- Carter supérieur de distribution0,4
- Carter inférieur de distribution0,5
- Tendeur de courroie de distribution3,0
- Tendeur de courroie d'accessoires2,0
- Vilebrequin3,0 + 180°
- Pompe à vide2,0
- Poulie d'arbre à cames4,3
- Pompe à eau :



- 1^{ère} passe0,3
- 2^{ème} passe1,0
- Boîtier de thermostat :
 - 1^{ère} passe0,4
 - 2^{ème} passe0,7
- Pompe à huile1,0
- Bouchon de vidange carter d'huile2,2
- Goujon de carter d'huile0,7
- Vis / écrous de carter d'huile1,0
- Manocontact d'huile3,0
- Tube de retour d'huile de turbo1,0
- Tube d'alimentation d'huile de turbo2,7
- Goujons de collecteur d'échappement0,8
- Ecrous de collecteur d'échappement2,5
- Ecrou de turbocompresseur2,5
- Goujon de turbo sur collecteur d'échappement1,0
- Catalyseur sur turbo2,5
- Bougies de préchauffage0,8
- Fixation avant alternateur4,0
- Fixation arrière alternateur3,9
- Patte de support alternateur1,9
- Démarreur3,5
- Compresseur de climatisation2,5
- Support de compresseur de climatisation1,9

MÉTHODES DE RÉPARATION

Mise au point moteur

Courroie de distribution

Dépose

- Débrancher le câble de masse de la batterie.

Nota : lorsque la batterie est débranchée, les valeurs de ralenti et de conduite stockées dans le calculateur de gestion moteur ont été effacées. Se reporter en fin de chapitre afin de réapprendre au calculateur ses valeurs.

- Vidanger le circuit de refroidissement.
- Descendre le véhicule au sol.
- Débrancher le flexible de dégazage du liquide de refroidissement du vase d'expansion.

- Détacher le vase d'expansion de son support et le fixer sur le côté.
- Débrancher le connecteur de sonde de température de carburant (Fig.Mot.1).

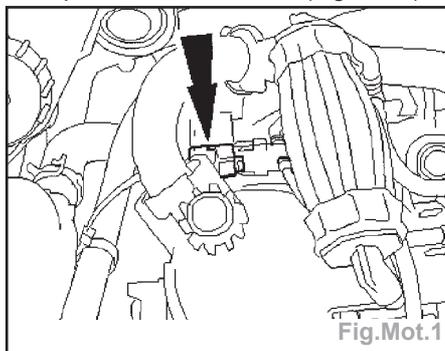


Fig.Mot.1

- Détacher le faisceau de câblage du carter supérieur de distribution.

- Enlever le carter supérieur de distribution (Fig.Mot.2).

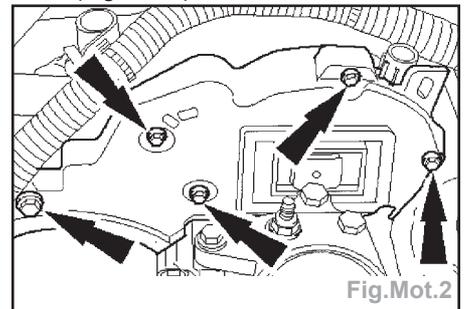
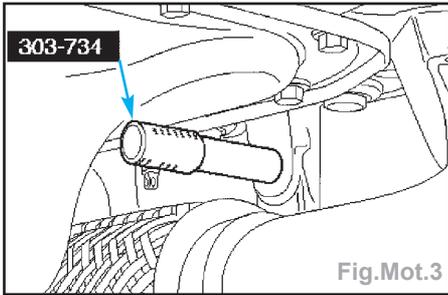


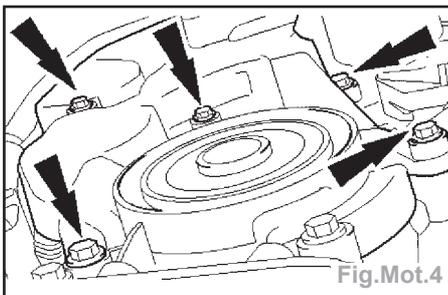
Fig.Mot.2

- Déposer la courroie d'entraînement des accessoires.
- A l'aide de la pige 303-734, bloquer le volant moteur : tourner le vilebrequin jusqu'à ce que la pige s'insère dans une des fentes du volant moteur (Fig.Mot.3).



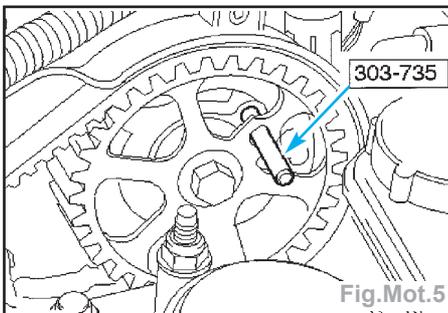
Attention : • s'assurer que l'outil spécial s'engage correctement,
• tourner le vilebrequin uniquement dans son sens normal de rotation.

- Déposer la poulie d'accessoires de vilebrequin.
- Déposer la pige 303-734.
- Détacher le faisceau de capteur de vitesse de vilebrequin du carter inférieur de distribution.
- Déposer le carter inférieur de distribution (Fig.Mot.4).



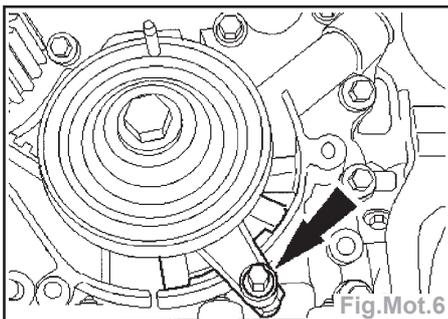
- Reposer la vis de poulie de vilebrequin.
Attention : ne pas toucher l'anneau extérieur du capteur.

- Descendre le véhicule au sol.
- Tourner le vilebrequin jusqu'à ce que le trou de centrage dans la poulie d'arbre à cames se trouve sur la position 2 heures, puis pincer l'arbre à cames (Fig.Mot.5).

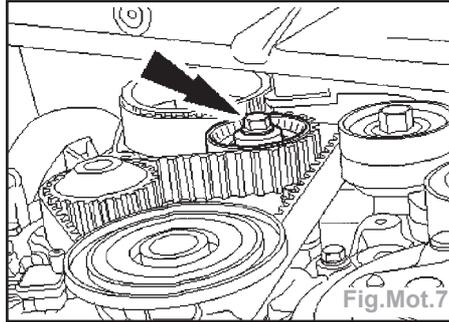


Nota : tourner le vilebrequin uniquement dans son sens normal de rotation.

- Soulever le véhicule et le mettre sur chandelles.



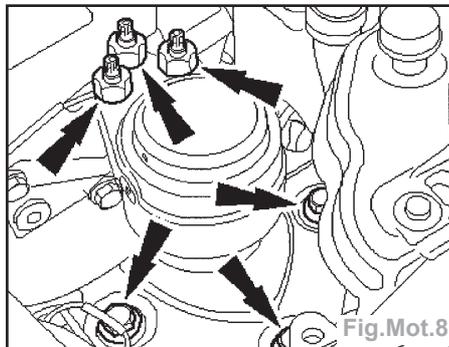
- Déposer le guide de courroie de distribution (Fig.Mot.6).
- Déposer le tendeur de courroie de distribution (Fig.Mot.7).



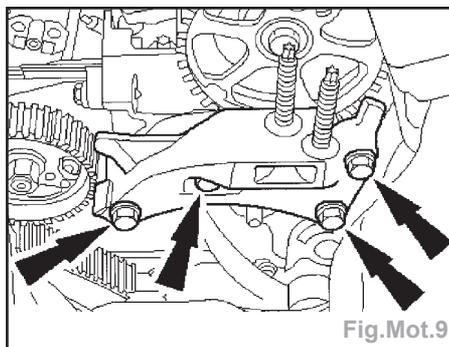
- Descendre le véhicule au sol.
- Placer un cric avec une cale en bois sous le carter d'huile afin de soutenir le moteur lors de la dépose du support moteur droit.

Attention : ne pas soutenir le moteur directement sur le carter d'huile.

- Détacher le réservoir de liquide de direction assistée du panneau de calandre et le ranger sur le côté.
- Déposer la pige 303-735 de la poulie d'arbre à cames.
- Déposer le support avant droit moteur (mettre au rebut les écrous) (Fig.Mot.8).



- Déposer la patte de support avant droit moteur (Fig.Mot.9).



- Déposer la courroie de distribution et mettre la courroie de distribution au rebut.

Repose

- Poser le tendeur de courroie de distribution.

Nota : ne pas serrer à fond la vis de tendeur de courroie de distribution à ce stade.

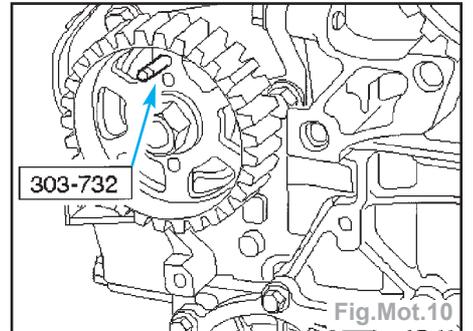
- Poser une courroie de distribution neuve.

Attention : • ne jamais poser une courroie de distribution usagée,
• poser la courroie de distribution avec les flèches dans le sens de rotation du moteur,
• ne poser la courroie de distribution qu'une fois le moteur revenu à température ambiante.

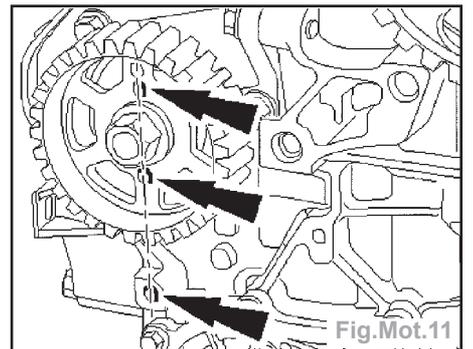
- Poser la patte de support avant droit moteur.
- Poser le support avant droit moteur.

Nota : poser des écrous de fixation de support moteur avant neufs et les serrer à 4,8 daN.m.

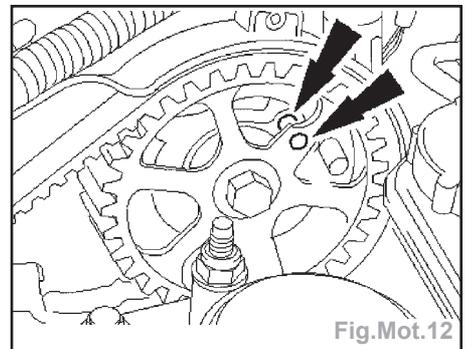
- Fixer le réservoir de liquide de direction assistée sur le panneau de calandre.
- A l'aide de la pige 303-732, aligner la poulie de pompe d'alimentation haute pression (Fig.Mot.10).



- S'il n'y a pas de trou dans le support de pompe d'alimentation haute pression pour poser la pige 303-732, veiller à ce que les trous de centrage de la pompe d'alimentation haute pression soient en ligne (Fig.Mot.11).



- Déposer la pige 303-732 de la poulie de la pompe d'alimentation haute pression.
- S'assurer que les trous de centrage de l'arbre à came sont bien alignés (Fig.Mot.12).



- Soulever le véhicule et le mettre sur chandelles.

- Contrôler la bonne position de la clavette de poulie de vilebrequin.
- Poser la poulie de vilebrequin.

Attention : ne pas toucher l'anneau extérieur du capteur.

Nota : poser l'ancienne vis de poulie de vilebrequin mais ne pas la serrer à ce stade.

- Centrer le vilebrequin à l'aide de la pige **303-732** (Fig.Mot.13).

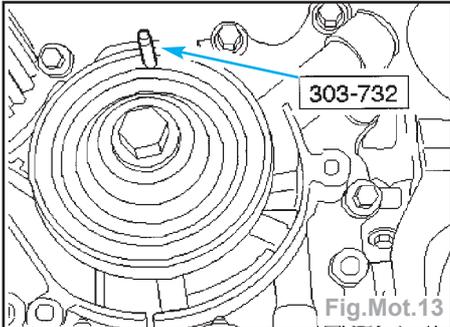


Fig.Mot.13

- Descendre le véhicule au sol.
- Tendre la courroie de distribution (Fig.Mot.14) :

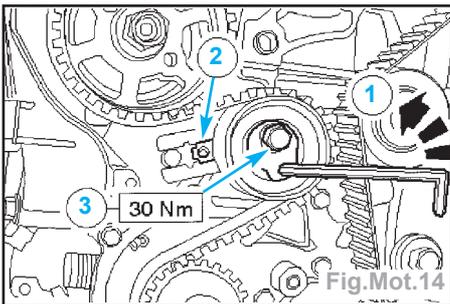


Fig.Mot.14

- tourner le bras de réglage du tendeur de courroie de distribution dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (1) pour tendre légèrement la courroie,
- l'index doit être positionné entre les bords de l'ouverture (2),
- serrer la vis de tendeur de courroie de distribution (3).

Nota : à l'aide d'une clé allen, maintenir la tension jusqu'à ce que la vis de tendeur soit serrée.

- Soulever le véhicule et le mettre sur chandelles.
- Déposer la pige **303-732** de la poulie de vilebrequin.

Attention : ne pas toucher l'anneau extérieur du capteur.

- Poser le guide de courroie de distribution et le serrer à **1 daN.m** (Fig.Mot.6).
- Tourner le vilebrequin de dix tours dans le sens des aiguilles d'une montre.

Attention : ne pas toucher l'anneau extérieur du capteur.

- Reposer la pige **303-732** sur la poulie de vilebrequin (Fig.Mot.13).
- Descendre le véhicule au sol.
- Mettre en place la pige **303-735** du pignon d'arbre à cames (Fig.Mot.5).
- Si la pige ne peut pas être posé, répéter les étapes précédentes.
- Déposer la pige **303-732** de la poulie de vilebrequin.

Attention : ne pas toucher l'anneau extérieur du capteur.

- A l'aide de la pige **303-732**, aligner la poulie de pompe d'alimentation haute pression (Fig.Mot.10).
- S'il n'y a pas de trou dans le support de pompe d'alimentation haute pression pour poser la pige **303-732**, veiller à ce que les trous de centrage de la pompe d'alimentation haute pression soient en ligne (Fig.Mot.11).
- Si les trous d'alignement ne sont pas alignés, répéter les étapes précédentes.
- Déposer la pige **303-732** du pignon de pompe haute pression et la pige **303-735** du pignon d'arbre à cames.
- Soulever le véhicule et le mettre sur chandelles.
- Déposer la vis de poulie de vilebrequin et la mettre au rebut.
- Poser le carter inférieur de distribution.
- Fixer le faisceau de câblage de capteur de vitesse de vilebrequin sur le carter

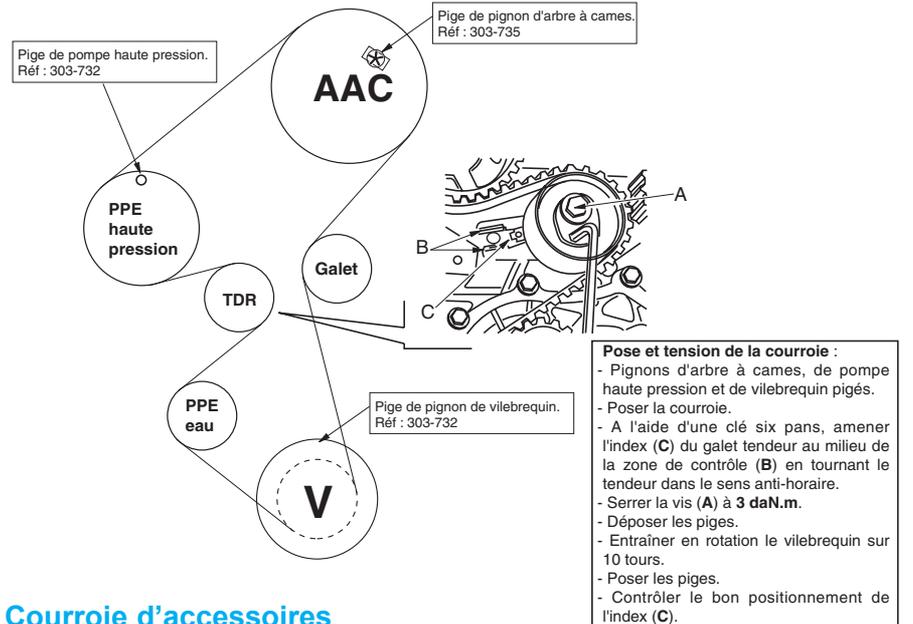
inférieur de distribution.

- Tourner le moteur dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que la pige **303-734** s'aligne avec une des fentes dans le volant moteur (Fig.Mot.3).

Attention : positionner correctement l'outil spécial.

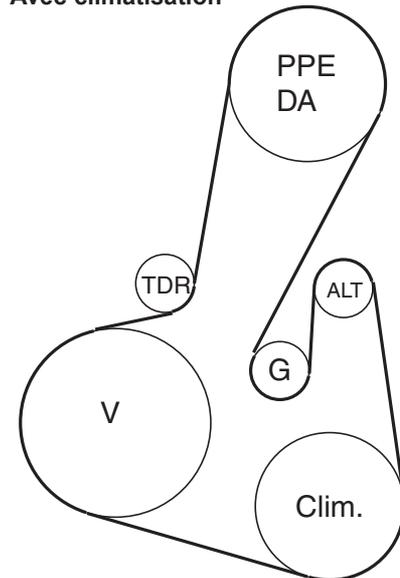
- Poser la poulie de vilebrequin.
- Poser une vis de poulie de vilebrequin neuve et la serrer en deux passes :
 - 1^{ère} passe : **3 daN.m**,
 - 2^{ème} passe : **180°**.
- Déposer la pige **303-734** du volant moteur.
- Poser la courroie d'entraînement des accessoires.
- La suite de la repose s'effectue dans l'ordre inverse de la dépose.
- Remplir et purger le circuit de refroidissement.
- Brancher le câble de masse de la batterie.

Calage de distribution

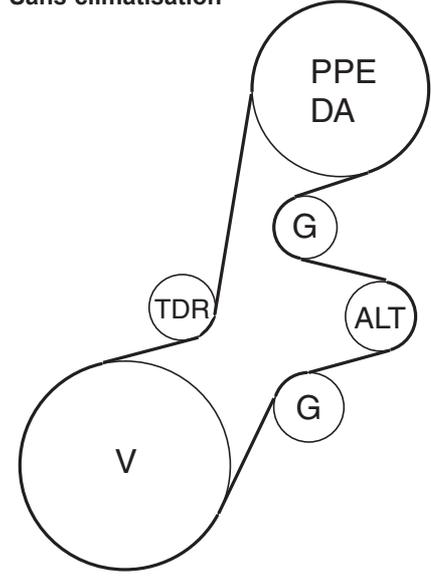


Courroie d'accessoires

Avec climatisation



Sans climatisation

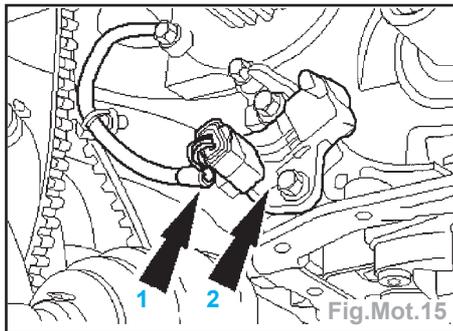


Lubrification

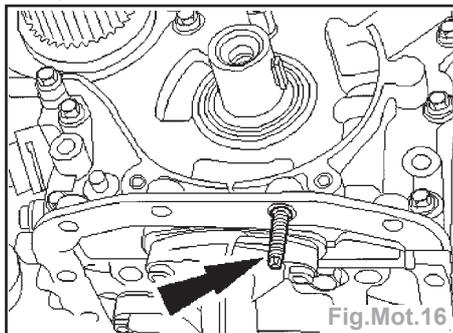
Pompe à huile

Dépose

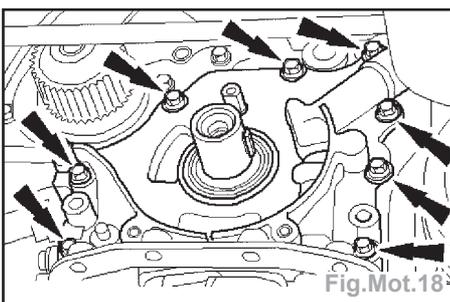
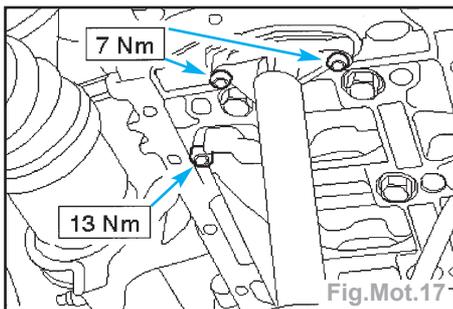
- Déposer la courroie de distribution.
- Poser la patte de fixation du support avant droit moteur (Fig.Mot.9) ; poser les boulons de fixation en les serrant à la main.
- Poser le support avant droit moteur (Fig.Mot.8) ; poser les boulons de fixation en les serrant à la main.
- Déposer le carter d'huile.
- Débrancher le connecteur de capteur de vitesse de vilebrequin (flèche 1) (Fig.Mot.15).



- Déposer le capteur de vitesse de vilebrequin (flèche 2).
- Déposer la clavette de poulie de vilebrequin.
- Déposer le goujon de carter d'huile (Fig.Mot.16).



- Déposer le tube d'aspiration de pompe à huile (Fig.Mot.17).



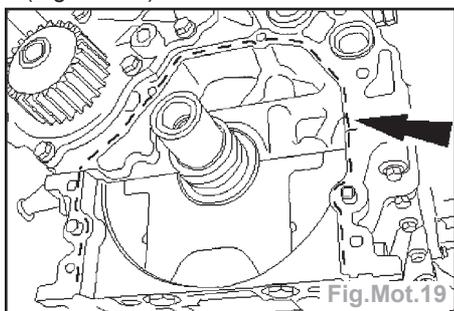
- Mettre au rebut le joint torique.
- Déposer la pompe à huile (Fig.Mot.18).

Repose

- Nettoyer les plans de joint du carter moteur inférieur et du bloc-cylindres avec du Loctite 7070.

Attention : • s'assurer que l'étanchéisant ne pénètre pas dans le carter moteur inférieur et les trous borgnes du bloc-cylindres. Le non-respect de cette consigne peut entraîner un endommagement du moteur,

- ne pas endommager les plans de joint.
- Appliquer un cordon de 4 mm d'étanchéisant sur le plan de joint du carter moteur supérieur et du bloc-cylindres (Fig.Mot.19).



Attention : poser la pompe à huile dans les quatre minutes qui suivent l'application de l'étanchéisant.

- Poser la pompe à huile et serrer les vis à **1 daN.m** (mettre le manchon d'alignement au rebut).

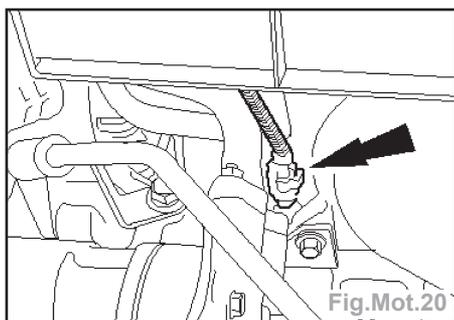
Nota : une pompe à huile neuve est fournie accompagnée d'un manchon d'alignement d'arrêt d'huile devant être déposé après la pose.

- Poser un joint torique de tube d'aspiration de pompe à huile neuf.
- Poser le tuyau d'aspiration de pompe à huile (Fig.Mot.17).
- Poser le goujon de carter d'huile et le serrer à **0,7 daN.m**.
- Le reste de la repose s'effectue dans l'ordre inverse de la dépose.

Contrôle de la pression d'huile

Nota : • la pression d'huile dépend de divers facteurs (régime moteur, température d'huile, viscosité d'huile, importance de contamination du filtre d'huile).

- mesurer la pression d'huile au régime moteur spécifié.



- Soulever le véhicule et le mettre sur chandelles.
- Débrancher le connecteur de manométrique d'huile du manométrique (Fig.Mot.20).
- Déposer le manométrique d'huile.
- Mettre la rondelle au rebut.
- Fixer un manomètre d'huile avec le connecteur de manomètre d'huile, et le positionner de manière à obtenir un relevé du dessus.
- Descendre le véhicule au sol.

Nota : mesurer la pression d'huile à une température de l'huile de 80 °C.

- Mesurer la pression d'huile.
- Pression d'huile à 2000 tr/mn : 2,3 à 3,7 bar.
- Soulever le véhicule et le mettre sur chandelles.
- Déposer le manomètre d'huile et son connecteur.

Nota : poser une rondelle de manométrique d'huile neuve.

- Poser le manométrique d'huile, le serrer à **3 daN.m**.
- Brancher le connecteur de manométrique d'huile sur le manométrique.
- Descendre le véhicule au sol.

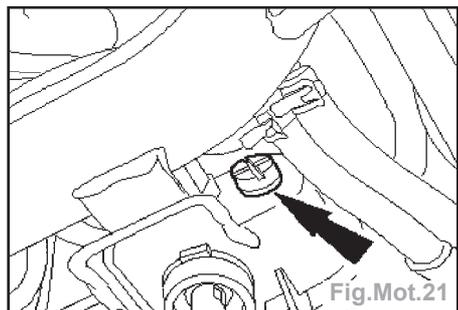
Refroidissement

Vidange, remplissage et purge

Vidange

Attention : pour éviter des projections de liquide de refroidissement brûlant lors de la dépressurisation du circuit, envelopper le bouchon du vase d'expansion d'un chiffon épais. Le non-respect de cette consigne peut causer des blessures corporelles.

- Libérer la pression du circuit de refroidissement en tournant lentement le bouchon du vase d'expansion d'un quart de tour.
- Déposer le bouchon du vase d'expansion.
- Soulever le véhicule et le mettre sur chandelles.
- Vidanger le circuit de refroidissement (flèche) (Fig.Mot.21).



- Laisser le liquide de refroidissement s'écouler dans un récipient approprié.
- Poser le bouchon de vidange de radiateur.
- Descendre le véhicule au sol.

Remplissage et purge

- Déposer le purgeur du radiateur (Fig.Mot.22).

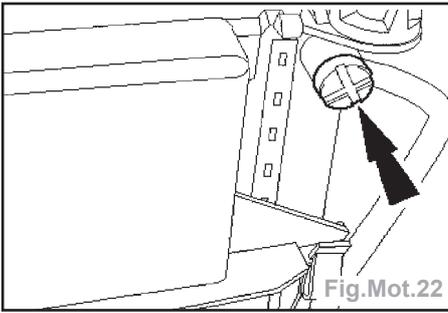


Fig.Mot.22

- Remplir le vase d'expansion de liquide de refroidissement jusqu'à ce que celui-ci s'écoule par le point de purge du radiateur ou se stabilise au niveau du repère MAX.
- Poser le purgeur du radiateur.
- Remplir le vase d'expansion jusqu'au repère MAX (si nécessaire).
- Démarrer et faire tourner le moteur à 3000 tr/min pendant deux minutes.
- Remplir complètement le vase d'expansion.
- Poser le bouchon du vase d'expansion.
- Démarrer et faire de nouveau tourner le moteur à 3000 tr/min pendant deux minutes.
- Couper le moteur.

Pompe à eau

Dépose

- Déposer la courroie de distribution.
- Déposer la pompe à eau (Fig.Mot.23).

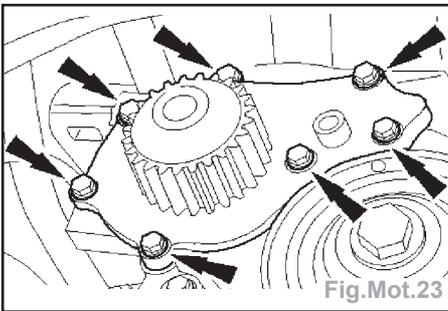


Fig.Mot.23

Repose

- Poser la pompe à eau et la serrer au couple prescrit (voir «Couples de serrage dans ce même chapitre»).
- Poser la courroie de distribution.

Boîtier de thermostat

Dépose

- Vidanger le circuit de refroidissement.
- Descendre le véhicule au sol.
- Déposer le conduit d'admission de filtre à air (Fig.Mot.24).

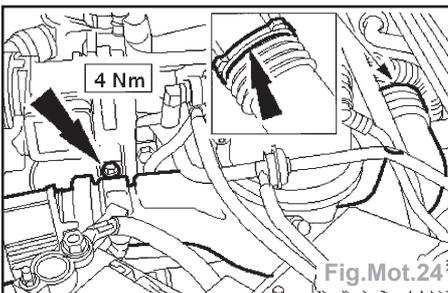


Fig.Mot.24

- Déposer le support de batterie.

Nota : lorsque la batterie est débranchée, les valeurs de ralenti et de conduite stockées dans le calculateur de gestion moteur ont été effacées. Se reporter en fin de chapitre afin de réapprendre au calculateur ses valeurs.

- Débrancher le connecteur de sonde de température de liquide de refroidissement (flèche 3) (Fig.Mot.25).

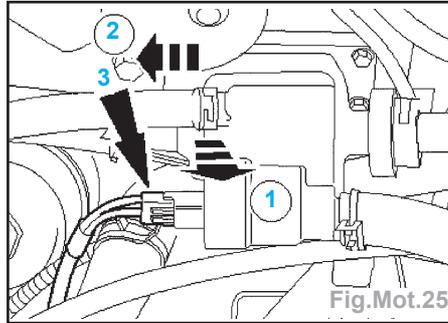


Fig.Mot.25

- Débrancher le flexible de dégazage du liquide de refroidissement :
 - déposer le clip (flèche 1),
 - tirer sur le flexible pour le débrancher (flèche 2).
- Débrancher les différents durits arrivant au boîtier de thermostat.
- Desserrer la vis et détacher la patte de tuyauterie de dérivation (Fig.Mot.26).

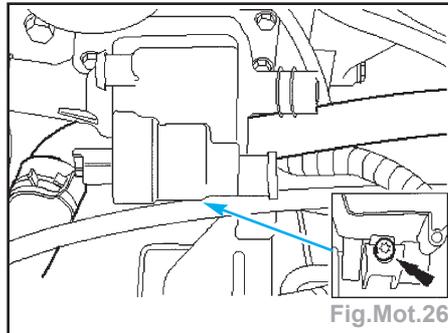


Fig.Mot.26

- Déposer le boîtier de thermostat (Fig.Mot.27).

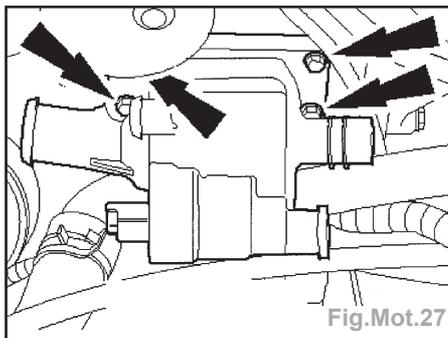


Fig.Mot.27

Repose

- Pour la pose, procéder dans l'ordre inverse de la dépose.

Injection

Conditions d'intervention sur le circuit de gazole

- Ne pas fumer ni porter de tabac allumé ou de flamme nue de quelque type que ce soit en travaillant sur ou à proximité de composants se rapportant à l'alimen-

tation en carburant. Des mélanges hautement inflammables sont toujours présents et peuvent s'enflammer. Le non-respect de ces précautions peut causer des blessures corporelles.

- Les méthodes à suivre implique la manipulation de carburant. S'attendre à un écoulement de carburant à tout moment et toujours respecter les précautions à prendre pour la manipulation de carburant. Le non-respect de ces précautions peut causer des blessures corporelles.
- Ne jamais intervenir sur le système d'injection lorsque le moteur tourne. La pression de carburant au sein du système peut atteindre jusqu'à 1600 bar. Le non-respect de ces précautions peut causer des blessures corporelles.
- Patienter au moins une minute après l'arrêt du moteur avant d'intervenir sur le système d'injection. Le non-respect de ces précautions peut causer des blessures corporelles.
- L'équipement d'injection de gazole est fabriqué avec des tolérances et des jeux très précis. Il est par conséquent essentiel d'observer une propreté absolue lors de travaux sur ces composants. Toujours poser un obturateur sur tout orifice ou canalisation non bouché(e).
- Ne pas démonter ou nettoyer l'intérieur de la pompe d'alimentation, pas même avec un dispositif de nettoyage aux ultrasons. Toujours poser une pompe d'alimentation neuve, le cas échéant.
- Toujours procéder au nettoyage avant d'intervenir sur les composants du système d'injection. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'infiltration de corps étrangers dans le système d'injection.

Pompe d'injection

Dépose

- Débrancher le câble de masse de la batterie.

Nota : lorsque la batterie est débranchée, les valeurs de ralenti et de conduite stockées dans le calculateur de gestion moteur ont été effacées. Se reporter en fin de chapitre afin de réapprendre au calculateur ses valeurs.

- Déposer le filtre à air.
- Déposer la courroie de distribution.
- Déposer les vis de fixation de raccord coudé de tuyau de recyclage des gaz d'échappement (EGR) (Fig.Mot.28).

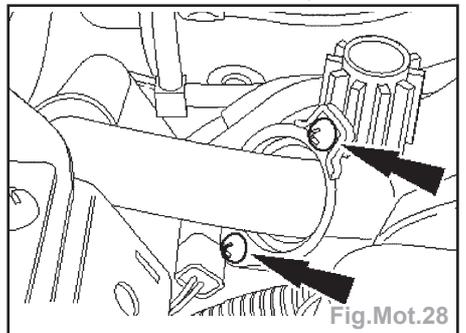
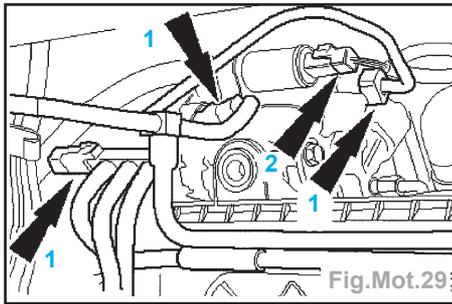


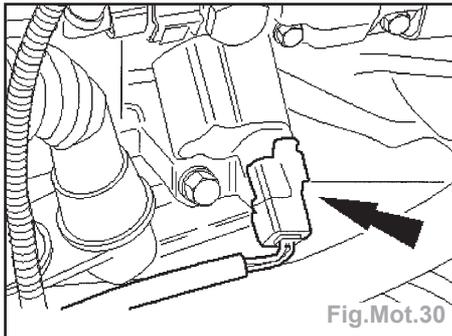
Fig.Mot.28

- Déposer le collier de tuyau EGR et le tuyau EGR.

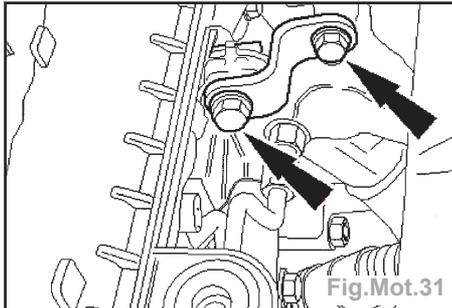
- Débrancher le connecteur de sonde de température de carburant, les canalisations d'alimentation et de retour de pompe d'alimentation et les mettre de côté (flèches 1) (Fig.Mot.29).



- Poser des obturateurs sur les éléments dissociés.
- Débrancher le connecteur de régulateur de débit de carburant (flèche 2).
- Débrancher le connecteur de régulateur de pression de carburant et détacher le faisceau de câblage (vu de dessous pour plus de clarté) (Fig.Mot.30).



- Déposer la patte de support de pompe d'alimentation (Fig.Mot.31).

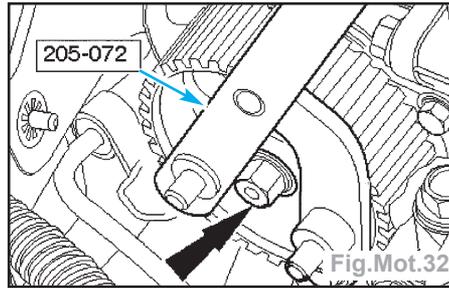


- Nettoyer la pompe d'alimentation, la canalisation d'alimentation haute pression ainsi que les zones avoisinantes.
- A l'aide du pistolet pneumatique, enlever les corps étrangers de la canalisation d'alimentation haute pression, de la pompe d'alimentation et de la rampe d'injection.

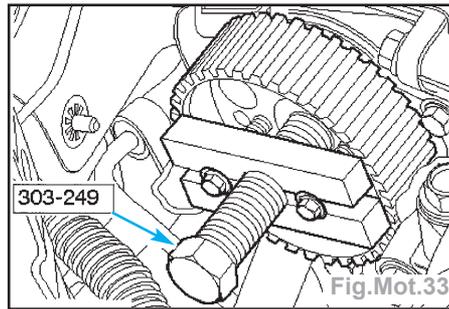
Attention : s'assurer que la canalisation d'alimentation haute pression reste en contact avec l'injecteur ainsi qu'avec la rampe d'injection ce, jusqu'à ce que les deux raccords aient été détachés et nettoyés. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'infiltration de corps étrangers dans le système d'injection.

- Déposer et mettre au rebut la canalisation d'alimentation haute pression pompe / rampe.
- Poser des obturateurs sur les orifices filetés ouverts de la pompe d'alimentation et de la rampe d'injection.

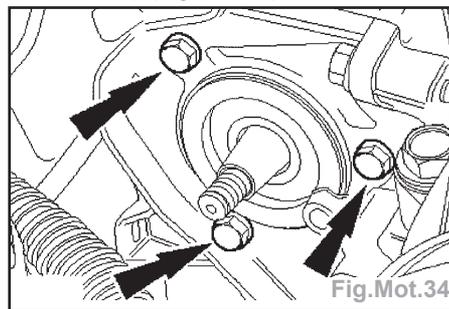
- A l'aide de l'outil **205-072**, maintenir la poulie de pompe d'alimentation et déposer l'écrou de retenue (Fig.Mot.32).



- A l'aide de l'outil **303-249**, déposer la poulie de pompe d'alimentation (Fig.Mot.33).



- Déposer les vis de fixation de pompe d'alimentation (soutenir la pompe d'alimentation) (Fig.Mot.34).



- Déposer la pompe d'alimentation.

Repose

- Poser la pompe d'alimentation.

Nota : ne pas serrer les vis de fixation de pompe d'alimentation à ce stade.

- Poser la patte de support de pompe d'alimentation et serrer les vis à **1 daN.m**.
- Serrer les vis de fixation de pompe d'alimentation à **2,2 daN.m**.
- Poser la poulie de pompe d'alimentation et à l'aide de l'outil **205-072**, serrer l'écrou de retenue de poulie de pompe d'alimentation à **5 daN.m**.

Attention : • éviter que les raccords ne percutent les extrémités de la canalisation d'alimentation haute pression. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'endommagement des extrémités de la canalisation et de permettre l'infiltration de corps étrangers dans le système d'injection,

- déposer les obturateurs de la canalisation d'alimentation haute pression, de la rampe d'injection et de la pompe d'alimentation à la toute dernière minute. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'infiltration de corps étrangers dans le système d'injection,

- veiller à appliquer l'outil utilisé pour serrer les raccords de canalisation d'alimentation haute pression en haut des raccords, où il y a le plus de matériau. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'endommagement des raccords.

Nota : maintenir la pression au niveau de la canalisation d'alimentation haute pression afin que la canalisation reste en contact avec le cône d'injecteur et la rampe d'injection lors de la pose des raccords.

- Poser et serrer une canalisation d'alimentation haute pression pompe/rampe neuve :

- passe 1 : **1,7 daN.m**,
- passe 2 : **2,2 daN.m**.

- Mettre les obturateurs au rebut.
- Le reste de la repose s'effectue dans l'ordre inverse de la dépose.

Rampe d'injection

Dépose

- Débrancher le câble de masse de la batterie.

Nota : lorsque la batterie est débranchée, les valeurs de ralenti et de conduite stockées dans le calculateur de gestion moteur ont été effacées. Se reporter en fin de chapitre afin de réapprendre au calculateur ses valeurs.

- Déposer le collecteur d'admission.
- Débrancher le fil des bougies de préchauffage.
- Nettoyer la rampe d'injection, les canalisations d'alimentation haute pression, les injecteurs ainsi que les zones avoisinantes.
- A l'aide du pistolet pneumatique, enlever les corps étrangers de la canalisation d'alimentation haute pression, de la pompe d'alimentation et de la rampe d'injection.
- Déposer la canalisation d'alimentation haute pression pompe/rampe et la mettre au rebut.

Attention : veiller à ce que la canalisation d'alimentation haute pression reste en contact avec la pompe d'injection et la rampe d'injection jusqu'à ce que les deux raccords aient été détachés et nettoyés. Si cette consigne n'est pas respectée, il est possible que des corps étrangers pénètrent dans le système d'injection.

- Poser des obturateurs sur les orifices filetés ouverts de la pompe d'alimentation et de la rampe d'injection.

Attention : s'assurer que la canalisation haute pression d'alimentation en carburant reste en contact avec l'injecteur et la rampe d'injection jusqu'à ce que les deux raccords aient été débranchés et nettoyés. Si cette consigne n'est pas respectée, il est possible que des corps étrangers pénètrent dans le système d'injection.

- Déposer les canalisations haute pression rampe d'injection/injecteurs dans l'ordre indiqué (Fig.Mot.35).

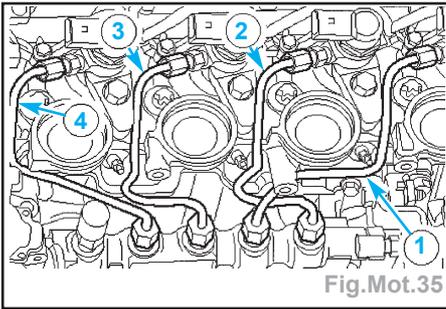


Fig.Mot.35

- Poser des obturateurs sur les orifices filetés ouverts de l'injecteur et de la rampe d'injection après la dépose de chaque canalisation d'alimentation haute pression.
- Détacher la rampe d'injection de la culasse (Fig.Mot.36).

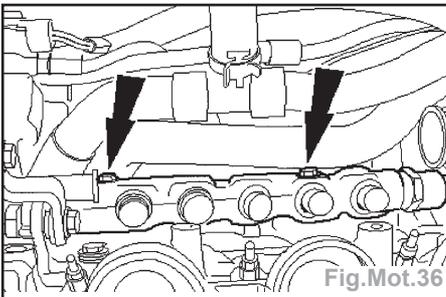


Fig.Mot.36

- Débrancher le connecteur du capteur de pression de carburant de la rampe d'injection et déposer cette dernière.

Repose

Nota : poser des canalisations d'alimentation haute pression neuves.

- Brancher le connecteur de sonde de pression de carburant.
- Poser et serrer à **2,2 daN.m** la rampe d'injection sur la culasse.
- Poser les canalisations haute pression rampe d'injection/injecteurs dans l'ordre inverse de la dépose.

Nota : ne pas serrer les raccords de canalisation haute pression à ce stade.

Attention : • ne pas laisser les raccords heurter les extrémités olive de la canalisation d'alimentation haute pression. Cela peut endommager les extrémités de la canalisation et permettre à des corps étrangers de s'infiltrer dans le système d'injection,

- retirer les obturateurs de la canalisation d'alimentation haute pression, de l'injecteur et de la rampe d'injection au dernier moment. Si cette consigne n'est pas respectée, il est possible que des corps étrangers pénètrent dans le système d'injection
- exercer une pression sur la canalisation d'alimentation haute pression afin que l'olive reste en contact avec le cône d'injecteur et la rampe d'injection lors de la pose du raccord à la main. Si cette consigne n'est pas respectée, il est possible que des corps étrangers pénètrent dans le système d'injection.

- Serrer les canalisations haute pression rampe d'injection/injecteurs en 2 passes :
 - passe 1 : **1,7 daN.m**,
 - passe 2 : **2,2 daN.m**.
- Poser la canalisation d'alimentation haute pression pompe/rampe.

Attention : • ne pas laisser les raccords heurter les extrémités olive de la canalisation d'alimentation haute pression. Cela peut endommager les extrémités de la canalisation et permettre à des corps étrangers de s'infiltrer dans le système d'injection,

- retirer les obturateurs de la canalisation d'alimentation haute pression, de la pompe d'alimentation et de la rampe d'injection au dernier moment. Si cette consigne n'est pas respectée, il est possible que des corps étrangers pénètrent dans le système d'injection,
- maintenir la pression au niveau de la canalisation d'alimentation haute pression afin que l'olive reste en contact avec le cône de pompe d'alimentation et la rampe d'injection lors de la pose du raccord à la main. Si cette consigne n'est pas respectée, il est possible que des corps étrangers pénètrent dans le système d'injection.

- Serrer les raccords de la canalisation haute pression pompe/rampe en 2 passes :
 - passe 1 : **1,7 daN.m**,
 - passe 2 : **2,2 daN.m**.
- Brancher le fil de bougies de préchauffage.
- Poser le collecteur d'admission.
- Brancher le câble de masse de la batterie.

Injecteurs

Dépose

- Débrancher le câble de masse de la batterie.

Nota : lorsque la batterie est débranchée, les valeurs de ralenti et de conduite stockées dans le calculateur de gestion moteur ont été effacées. Se reporter en fin de chapitre afin de réapprendre au calculateur ses valeurs.

- Déposer le collecteur d'admission.
- Débrancher le fil des bougies de préchauffage.
- Nettoyer la rampe d'injection, la canalisation d'alimentation haute pression pompe / rampe ainsi que les zones avoisinantes.
- A l'aide du pistolet pneumatique, enlever les corps étrangers de la canalisation d'alimentation haute pression, de la pompe d'alimentation et de la rampe d'injection.
- Déposer et mettre au rebut la canalisation d'alimentation haute pression pompe / rampe.

Attention : s'assurer que la canalisation d'alimentation haute pression reste en contact avec la pompe d'alimentation ainsi qu'avec la rampe d'injection ce, jusqu'à ce que les deux raccords aient été détachés et nettoyés. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'infiltration de corps étrangers dans le système d'injection.

- Poser des obturateurs sur les orifices filetés ouverts de la pompe d'alimentation et de la rampe d'injection.
- Nettoyer l'injecteur, la rampe d'injection, les canalisations d'alimentation haute pression rampe/injecteur ainsi que les zones avoisinantes.
- A l'aide du pistolet pneumatique, enlever les corps étrangers de la canalisation d'alimentation haute pression, de l'injecteur et de la rampe d'injection.
- Détacher les raccords de canalisation d'alimentation haute pression de l'injecteur et de la rampe d'injection (Fig.Mot.37).

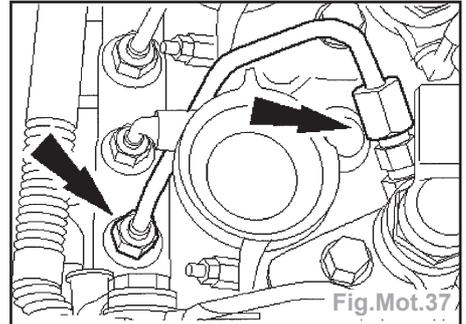


Fig.Mot.37

Attention : s'assurer que la canalisation d'alimentation haute pression reste en contact avec l'injecteur ainsi qu'avec la rampe d'injection ce, jusqu'à ce que les deux raccords aient été détachés et nettoyés. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'infiltration de corps étrangers dans le système d'injection.

- Déposer et mettre au rebut la canalisation d'alimentation haute pression.
- Poser des obturateurs sur les orifices filetés ouverts de l'injecteur et de la rampe d'injection.
- Débrancher la canalisation de retour de carburant de l'injecteur (Fig.Mot.38) :

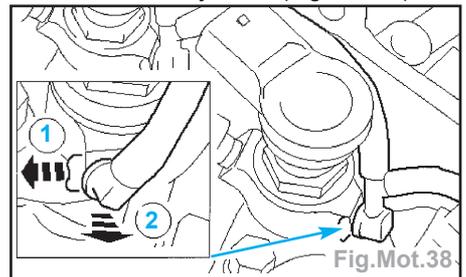


Fig.Mot.38

- libérer le clip de verrouillage (1),
- tirer sur la canalisation de retour de carburant (2).
- Nettoyer la zone entourant l'injecteur.
- Déposer l'injecteur et la bride (mettre la vis de fixation au rebut) (Fig.Mot.39).

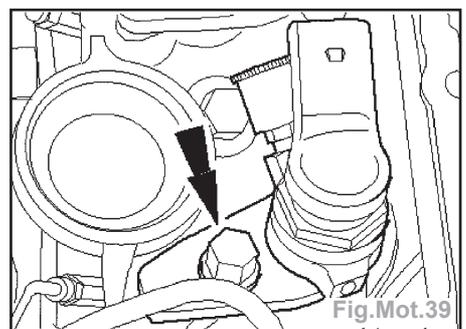


Fig.Mot.39

Repose

- Déposer l'obturateur de l'injecteur et poser l'injecteur et la bride.

Nota : poser une vis de fixation de bride d'injecteur neuve.

- Raccorder la canalisation de retour de carburant sur l'injecteur dans l'ordre inverse de la dépose.
- Poser les canalisations haute pression rampe d'injection / injecteurs neuves et les serrer en deux passes :
 - passe 1 : **1,7 daN.m**,
 - passe 2 : **2,2 daN.m**.

Nota : • maintenir la pression au niveau de la canalisation d'alimentation haute pression afin que la canalisation reste en contact avec le cône d'injecteur et la rampe d'injection lors de la pose des raccords, • s'il est impossible de poser correctement la canalisation d'alimentation haute pression neuve, les autres canalisations d'alimentation haute pression devront être déposées et la rampe d'injection devra être desserrée afin de permettre l'alignement correct.

Attention : • éviter que les raccords ne percutent les extrémités de la canalisation d'alimentation haute pression. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'endommagement des extrémités de la canalisation et de permettre l'infiltration de corps étrangers dans le système d'injection, • déposer les obturateurs de la canalisation d'alimentation haute pression, de l'injecteur et de la rampe d'injection à la toute dernière minute. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'infiltration de corps étrangers dans le système d'injection, • veiller à appliquer l'outil utilisé pour serrer les raccords de canalisation d'alimentation haute pression en haut des raccords, où il y a le plus de matériau. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'endommagement des raccords.

- Poser une canalisation d'alimentation haute pression pompe/rampe neuve et la serrer en deux passes :

- passe 1 : **1,7 daN.m**,
- passe 2 : **2,2 daN.m**.

Nota : • maintenir la pression au niveau de la canalisation d'alimentation haute pression afin que la canalisation reste en contact avec la pompe d'injection et la rampe d'injection lors de la pose des raccords, • s'il est impossible de poser correctement la canalisation d'alimentation haute pression neuve, les autres canalisations d'alimentation haute pression devront être déposées et la rampe d'injection devra être desserrée afin de permettre l'alignement correct.

Attention : • éviter que les raccords ne percutent les extrémités de la canalisation d'alimentation haute pression. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'endommagement des

extrémités de la canalisation et de permettre l'infiltration de corps étrangers dans le système d'injection,

- déposer les obturateurs de la canalisation d'alimentation haute pression, de la pompe d'alimentation et de la rampe d'injection à la toute dernière minute. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'infiltration de corps étrangers dans le système d'injection,
- veiller à appliquer l'outil utilisé pour serrer les raccords de canalisation d'alimentation haute pression en haut des raccords, où il y a le plus de matériau. Le non-respect de cette consigne risque d'entraîner l'endommagement des raccords.

- Brancher le fil des bougies de préchauffage.
- Poser le collecteur d'admission.
- Brancher le câble de masse de la batterie.

Calculateur de gestion moteur

Dépose

- Débrancher le câble de masse de la batterie.

Nota : lorsque la batterie est débranchée, les valeurs de ralenti et de conduite stockées dans le calculateur de gestion moteur ont été effacées. Se reporter en fin de chapitre afin de réapprendre au calculateur ses valeurs.

- Déposer la calandre.
- Déposer le phare gauche.
- Débrancher son connecteur et déposer le phare.
- Déposer les écrous et les vis de fixation du calculateur (Fig.Mot.40).
- Déposer le calculateur (Fig.Mot.41) :
 - enfoncer les languettes de fixation du connecteur de calculateur (1),
 - retirer les connecteurs (2).

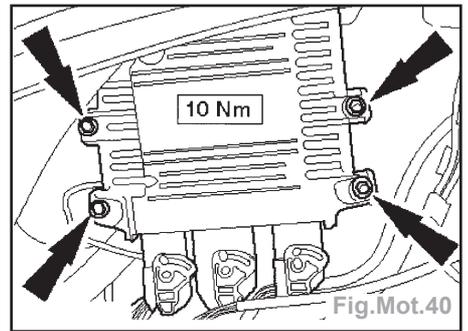


Fig.Mot.40

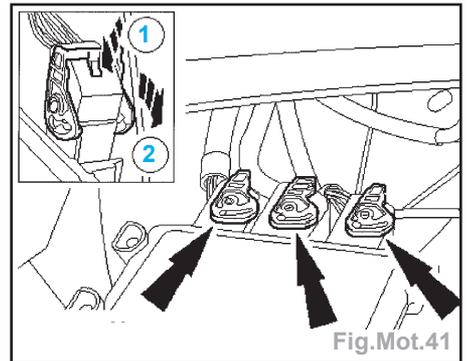


Fig.Mot.41

Nota : débrancher le connecteur illustré à droite en premier.

Repose

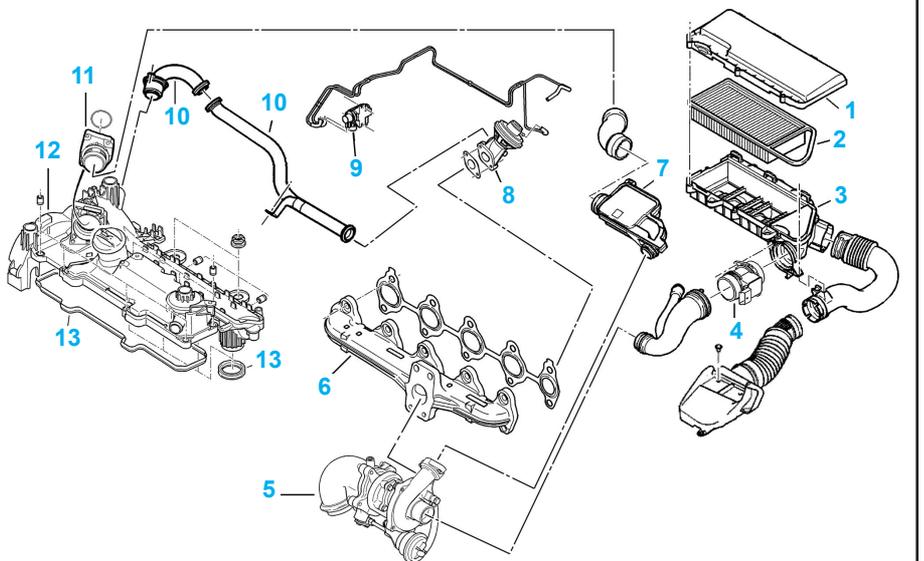
- Pour la pose, procéder dans l'ordre inverse de la dépose.

Turbocompresseur

Dépose

- Déposer les boulons du résonateur d'air d'admission et débrancher le tuyau d'admission d'air (Fig.Mot.42).

Alimentation en air



- | | | |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| 1 - Couvercle filtre à air | 6 - Collecteur d'échappement | 10 - Tuyau EGR |
| 2 - Élément filtrant | 7 - Résonateur | 11 - Corps de papillon |
| 3 - Boîtier de filtre à air | 8 - Vanne EGR | 12 - Répartiteur d'air |
| 4 - Débitmètre d'air | 9 - Electrovanne EGR | 13 - Joint |
| 5 - Turbocompresseur | | |

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

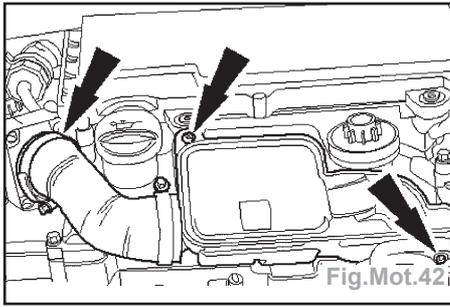


Fig.Mot.42

Nota : noter la position du collier de fixation pour pouvoir le placer dans la même position lors de la pose.

- Déposer le résonateur d'air d'admission (Fig.Mot.43) :

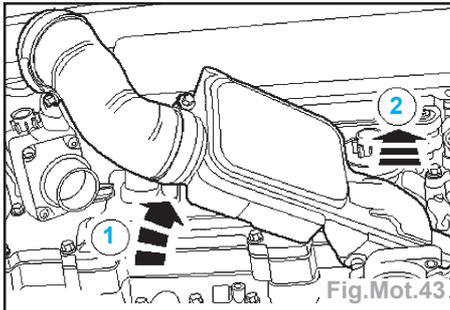


Fig.Mot.43

- tourner le résonateur (1),
- pousser le résonateur pour le déposer (2).
- Déposer les vis de fixation supérieures de bouclier thermique de turbocompresseur.

Attention : ne pas déposer les deux vis (1) de chaque côté des découpes circulaires. Le non-respect de ces consignes peut entraîner l'endommagement du bouclier thermique (Fig.Mot.44).

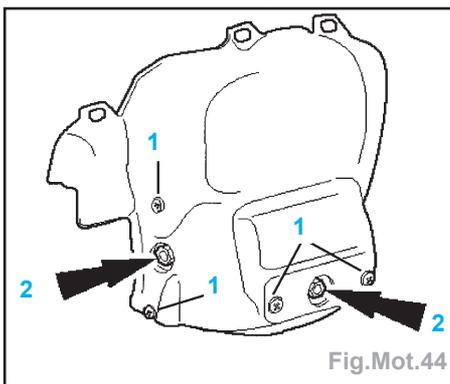


Fig.Mot.44

- Déposer les vis de fixation par les découpes circulaires (2) et déposer le bouclier thermique de turbocompresseur.
- Déposer le bouclier thermique de collecteur d'échappement.

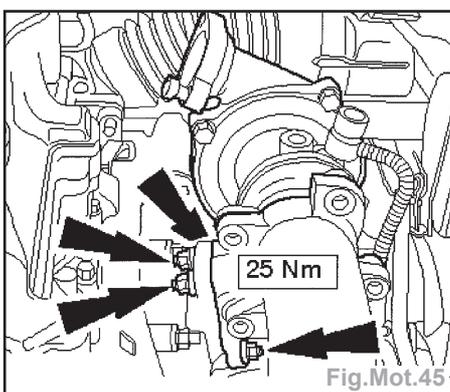


Fig.Mot.45

- Déposer le tuyau de sortie de filtre à air.
- Débrancher le conduit d'admission d'huile du turbocompresseur (mettre les rondelles d'étanchéité au rebut) ainsi que le conduit de retour d'huile du turbocompresseur.
- Détacher le turbocompresseur du convertisseur catalytique (4 vis).
- Déposer le turbocompresseur (Fig.Mot.45).

Repose

- Poser le turbocompresseur et serrer les vis / écrous à **2,5 daN.m**.
- Fixer le turbocompresseur au convertisseur catalytique et le serrer à **2,5 daN.m**.
- Brancher le conduit de retour d'huile sur le turbocompresseur.
- Desserrer le conduit d'admission d'huile de turbo au niveau du bloc-cylindres.
- Positionner le conduit d'admission d'huile de sorte que le jeu entre le conduit et le corps de la soupape de décharge soit de 65 mm (Fig.Mot.46).

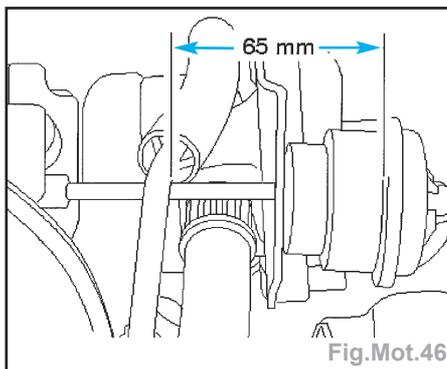


Fig.Mot.46

- Serrer le conduit d'admission d'huile au niveau du bloc-cylindres à **3 daN.m**.

Attention : s'assurer que le jeu entre le conduit d'admission d'huile et le corps de la soupape de décharge soit de **65 mm** lors du serrage.

- Raccorder le conduit d'admission d'huile sur le turbocompresseur et le serrer à **3 daN.m**.

Nota : poser des rondelles d'étanchéité neuves.

Attention : s'assurer que le jeu entre le conduit d'admission d'huile de turbo et le corps du turbocompresseur soit de 15 mm lors du serrage du conduit (Fig.Mot.47).

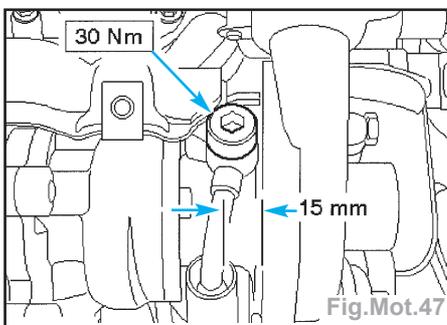


Fig.Mot.47

- Le reste de la repose s'effectue dans l'ordre inverse de la dépose.

Culasse

Dépose

- A l'aide du DataLogger WDS, contrôler que la pression de carburant est tombée à zéro et que la température du carburant est inférieure à 30°C.
- Débrancher le câble de masse de la batterie.

Nota : lorsque la batterie est débranchée, les valeurs de ralenti et de conduite stockées dans le calculateur de gestion moteur ont été effacées. Se reporter en fin de chapitre afin de réapprendre au calculateur ses valeurs.

- Vidanger le circuit de refroidissement.
- Déposer le répartiteur d'air.
- Déposer la courroie de distribution.
- Débrancher la tuyauterie de dépression de servofrein de la pompe à vide de freinage.
- Déposer le vase d'expansion.

Attention : protéger l'alternateur à l'aide d'un chiffon non pelucheux afin d'éviter toute contamination.

- Débrancher le connecteur du capteur de position d'arbre à cames (situé derrière le pignon d'arbre à cames).
- Déposer le capteur d'arbre à cames.
- Déposer le bouclier thermique de convertisseur catalytique.

Attention : ne pas déposer les deux vis (1) de chaque côté des découpes circulaires. Le non-respect de ces consignes peut entraîner l'endommagement du bouclier thermique (Fig.Mot.44).

- Déposer le bouclier thermique de turbocompresseur.
- Déposer l'ensemble carter d'arbre à cames (Fig.Mot.48).

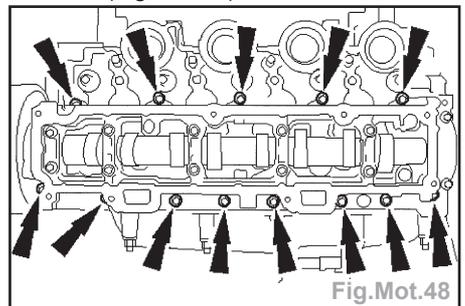


Fig.Mot.48

- Déposer les culbuteurs à galet d'arbre à cames.

Attention : en prévision de la pose, conserver les culbuteurs à galet d'arbre à cames dans l'ordre.

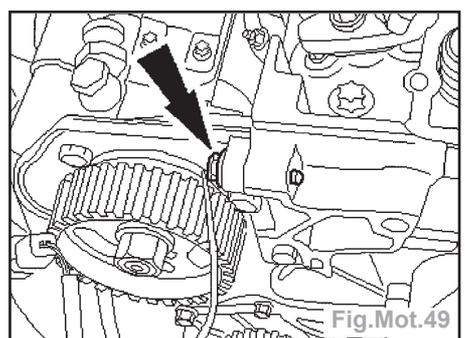


Fig.Mot.49

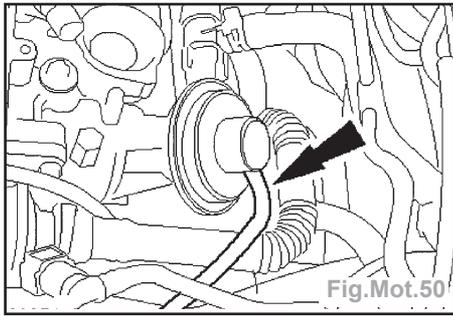
GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

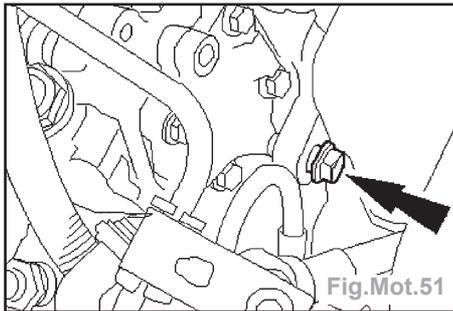
ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

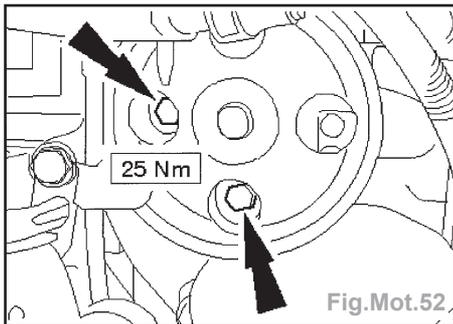
- Détacher la patte arrière de pompe d'alimentation de la culasse.
- Détacher le support de pompe d'alimentation de la culasse (Fig.Mot.49).
- Débrancher le flexible de dépression EGR du clapet EGR (Fig.Mot.50).



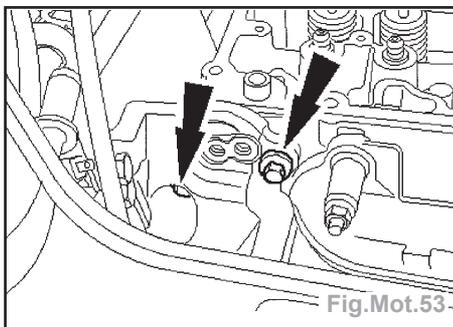
- Déposer le boîtier de thermostat de la culasse (voir dépose «Boîtier de thermostat» dans ce même chapitre (Fig.Mot.27)).
- Déposer le boulon de fixation arrière de pompe de direction assistée (Fig.Mot.51).



- Détacher la pompe de direction assistée de sa patte de support (Fig.Mot.52).



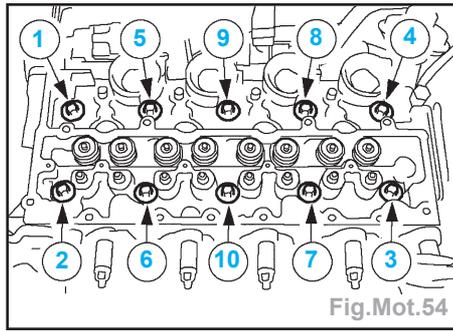
- Détacher la patte de support de pompe de direction assistée de la culasse (Fig.Mot.53).



- Débrancher les conduits d'admission et de retour d'huile du turbocompresseur.
- Détacher le turbocompresseur du convertisseur catalytique.
- Déposer les injecteurs.

- Déposer la culasse (mettre les vis et le joint au rebut).

Attention : déposer les vis de culasse dans l'ordre indiqué (Fig.Mot.54).

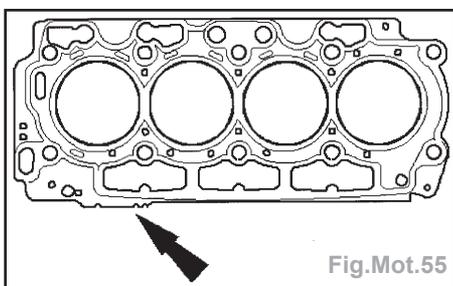


Repose

Attention : • ne pas fumer ni transporter de tabac allumé ou de flamme nue de quelque type que ce soit en travaillant sur ou à proximité de composants se rapportant à l'alimentation en carburant. Des mélanges hautement inflammables sont toujours présents et peuvent s'enflammer. Le non-respect de ces précautions peut causer des blessures corporelles, • cette procédure implique la manipulation de carburant. S'attendre à un écoulement de carburant à tout moment et toujours respecter les précautions à prendre pour la manipulation de carburant. Le non-respect de ces précautions peut entraîner des blessures corporelles, • les composants du système d'injection de gazole sont fabriqués et montés avec des tolérances et des jeux très précis. Il est par conséquent essentiel d'observer une propreté absolue lors de travaux sur ces composants. Toujours poser un obturateur sur un orifice ou une canalisation non bouché, • toujours procéder au nettoyage avant d'intervenir sur le système d'injection afin d'éviter que des corps étrangers ne pénètrent dans les composants.

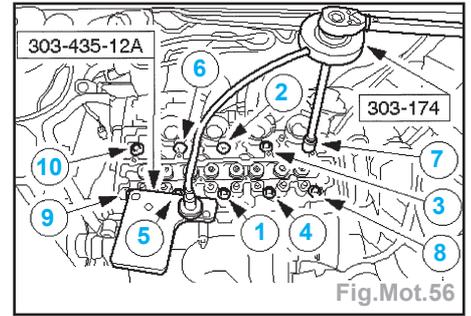
- Nettoyer les plans de joint de la culasse et du bloc-cylindres au Loctite 7070.
- Vérifier que la culasse n'est pas déformée :
 - déformation maximum : **0,025 mm**.
- Poser un joint de culasse neuf.

Attention : l'épaisseur du joint de culasse neuf doit être identique à celle de l'ancien joint (orifice / dent repérés) (Fig.Mot.55).



- Poser la culasse à l'aide des outils spéciaux (Fig.Mot.56).

Attention : poser des vis de culasse neuves.



- Serrer les vis dans l'ordre indiqué en trois passes :
 - passe 1 : **2 daN.m**,
 - passe 2 : **4 daN.m**,
 - passe 3 : **180°**.

- Poser les injecteurs.
- Fixer le turbocompresseur au convertisseur catalytique et serrer les vis à **2,5 daN.m**.
- Brancher le tuyau de retour d'huile sur le turbocompresseur.
- Raccorder le conduit d'admission d'huile sur le turbocompresseur et mesurer la distance jusqu'au carter de turbocompresseur; celle-ci doit être de 15 mm (Fig.Mot.47).

Nota : poser des rondelles d'étanchéité de conduit d'admission d'huile neuves.

- Fixer la patte de support de pompe de direction assistée à la culasse et serrer les vis à **2,5 daN.m**.
- Fixer la pompe de direction assistée à sa patte de support et serrer les vis à **2,5 daN.m**.
- Poser la vis de fixation arrière de pompe de direction assistée et serrer les vis à **2,5 daN.m**.
- Poser le boîtier de thermostat sur la culasse et serrer les vis à **0,4 daN.m** puis à **0,7 daN.m**.
- Brancher le flexible de dépression EGR sur le clapet EGR.
- Fixer le support de pompe d'alimentation à la culasse et serrer la vis à **2 daN.m**.
- Fixer la patte arrière de la pompe d'alimentation à la culasse et serrer la vis à **1 daN.m**.
- Nettoyer le plan de joint supérieur de la culasse et le plan de joint inférieur de l'ensemble carter d'arbre à cames au Loctite 7070.

Nota : ne pas endommager les plans de joint.

Attention : s'assurer que de l'étanchéifiant ne s'infiltre pas dans les trous borgnes de la culasse. Le non-respect de cette consigne peut entraîner la détérioration de la culasse.

- Appliquer un cordon d'étanchéifiant de **4 mm** de diamètre sur le plan de joint supérieur de la culasse.

Attention : poser le carter d'arbre à cames dans les quatre minutes suivant l'application de l'étanchéifiant.

- Poser les culbuteurs à galet d'arbre à cames.
- Poser l'ensemble carter d'arbre à cames et serrer les boulons dans l'ordre indiqué en deux étapes (Fig.Mot.57) :

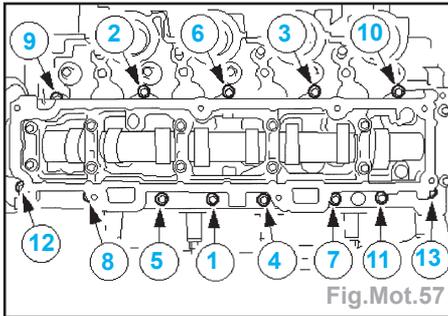


Fig.Mot.57

- passe 1 : **0,5 daN.m**,
- passe 2 : **1 daN.m**.

- Poser le bouclier thermique de turbo-compresseur et de convertisseur catalytique.
- Poser et régler le capteur de position d'arbre à cames (Fig.Mot.58), puis brancher son connecteur :

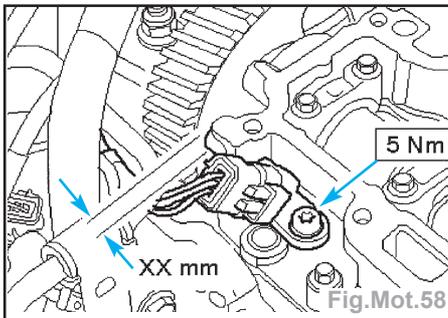


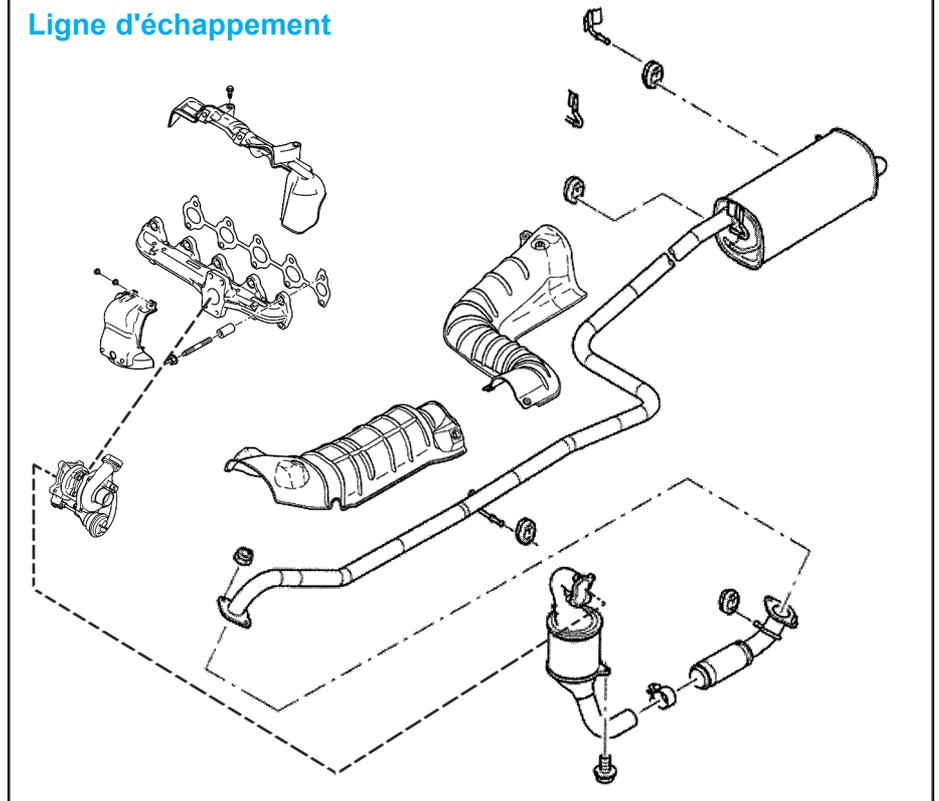
Fig.Mot.58

- XX = **1,2 mm** entre le capteur et l'indicateur de position de la poulie d'arbre à cames.
- XX = **0,0 mm** entre le capteur et l'indicateur de position de la poulie d'arbre à cames, lors de la pose d'un capteur neuf.

Nota : si nécessaire, tourner l'arbre à cames pour aligner l'indicateur de position de la poulie d'arbre à cames avec le capteur de position d'arbre à cames.

- Poser le vase d'expansion.
- Raccorder la tuyauterie de dépression de servofrein sur la pompe à vide de freinage.
- Poser la courroie de distribution.
- Poser le collecteur d'admission.
- Remplir et purger le circuit de refroidissement.
- Brancher le câble de masse de la batterie.

Ligne d'échappement



Initialisation du calculateur de gestion moteur

Nota : lorsque la batterie est débranchée, les valeurs de ralenti et de conduite stockées dans le calculateur de gestion moteur ont été effacées. Suivre les étapes suivantes afin de permettre au calculateur de réapprendre ses valeurs de ralenti et de conduite.

- Démarrer et faire tourner le moteur au ralenti pendant trois minutes.
- Lorsque le moteur a atteint sa température normale de fonctionnement, amener le régime à 1200 tr/min et le maintenir à ce niveau pendant environ deux minutes.
- Conduire le véhicule sur une distance d'environ huit kilomètres à des vitesses différentes.